

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 15, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-300476

[ST.10/C]: [JP2002-300476]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

September 3, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3071853

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

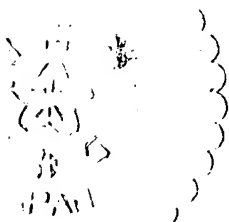
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-300476
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-300476]

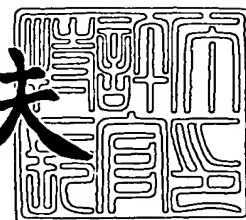
出願人 株式会社リコー
Applicant(s):



2003年 9月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3071853

【書類名】 特許願

【整理番号】 185838

【提出日】 平成14年10月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/77

【発明の名称】 インターレース画像の処理装置及び処理方法

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 水納 亨

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 作山 宏幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013262

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インターレース画像の処理装置及び処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一連のインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換手段と、

上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対してレベル 1 以上の 2 次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換手段と、

上記ウェーブレット変換手段により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも 1 LH のサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する判定手段とを備えることを特徴とするインターレース画像の処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のインターレース画像の処理装置において、

上記判定手段は、上記少なくとも 1 LH のサブバンドのウェーブレット係数に対して仮の符号化処理を実行し、当該仮の符号化処理により得られる符号量を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスで成るコードブロックに分割し、少なくとも 1 LH のサブバンドの各コードブロックの符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定することを特徴とするインターレース画像の処理装置。

【請求項 3】 連続するインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換工程と、

上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対して 2 次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換工程と、

上記ウェーブレット変換工程により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスのコードブロックに分割し、少なくとも 1 LH のサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する判定工程を行うことを特徴とするインターレース画像の処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のインターレース画像の処理方法において、上記判定工程では、上記少なくとも 1 L H のサブバンドのウェーブレット係数に対して仮の符号化処理を実行し、上記仮の符号化処理により得られる符号量を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスで成るコードブロックに分割し、少なくとも 1 L H のサブバンドの各コードブロックの符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定することを特徴とするインターレース画像の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画の処理装置、特に一連のインターレース画像の処理を行う画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、高精細画像を取り扱うのに適した圧縮符号化方法として J P E G 2 0 0 0 が知られている。また、上記 J P E G 2 0 0 0 形式で符号化された静止画像を連続して再生することにより動画表示を行う Motion J P E G 2 0 0 0 という規格もある。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ビデオカメラ等によって撮られる一連のインターレース画像には、1 つ前のフレームのインターレース画像との比較において、フレーム間における被写体の移動量（変化量）という静止画には無いパラメータが存在する。上記移動量というパラメータを用いてフレーム内における被写体の移動速度を検出し、適応的に圧縮符号化処理を実行する動画像処理装置が、既にいくつか提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特公平 0 4 - 7 7 5 1 7 号公報

【0005】

しかし、上記動画画像処理装置では、フレーム間における被写体の画像データの差分を求め、求めた差分データに基づいて移動速度を求める演算処理を行う。このため、処理するデータ量が多く、演算に時間を要すると共に、多くのメモリを必要としていた。

【0006】

本発明は、上記フレーム間における被写体の画像データの差分を用いることなく、少ない量のデータを用いて、かつ、簡単な演算処理により、上記被写体の移動速度を判定するインターレース画像の処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1のインターレース画像の処理装置は、一連のインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換手段と、上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対してレベル1以上の2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換手段と、上記ウェーブレット変換手段により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

本発明の第2のインターレース画像の処理装置は、上記第1のインターレース画像の処理装置において、上記判定手段は、上記少なくとも1LHのサブバンドのウェーブレット係数に対して仮の符号化処理を実行し、当該仮の符号化処理により得られる符号量を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスで成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定することを特徴とする。

【0009】

本発明の第1のインターレース画像の処理方法は、連続するインターレース画像からノンインターレース画像を形成するインターレース変換工程と、上記インターレース変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対して2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換工程と、上記ウェーブレット変換工程により得られる各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスのコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する判定工程を行うことを特徴とする。

【0010】

本発明の第2のインターレース画像の処理方法は、上記第1の処理方法において、上記判定工程では、上記少なくとも1LHのサブバンドのウェーブレット係数に対して仮の符号化処理を実行し、上記仮の符号化処理により得られる符号量を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスで成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの符号量に基づいて、インターレース画像内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

(1) 実施の形態

本発明の画像処理装置は、J P E G 2 0 0 0 に準拠した符号化処理を実行する装置であり、ビデオカメラ等により連続して撮り込まれる2フレーム分のインターレース画像を合成して得られる1枚のノンインターレース画像の画像データを処理対象とし、上記ノンインターレース画像の画像データを2次元離散ウェーブレット変換して得られるウェーブレット係数の内、1H Lのサブバンドの係数値及び符号量は、1LHのサブバンドの係数値及び符号量が撮像するフレーム内での被写体の横方向の移動速度に応じて増加するのに対して、ほぼ一定の値を示すことに着目し、当該特性を利用してフレーム内での被写体の横方向の移動速度（高速／低速）を、サブバンドよりも小さな、例えば、 32×32 画素マトリクスよ

りなるコードブロック単位に判定し、判定結果に応じて、コードブロック単位により効果的な符号化処理を実行することを特徴とする。これにより、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定し、判定結果に基づいて適応的な画像処理を実行する場合に比べて、例えば、静止画の中で被写体だけが移動する場合に、静止画の部分と動画の部分とをコードブロック単位で分けてより適切な処理を施すことができる。

【0012】

以下、添付の図面を用いて本発明の画像処理装置の実施の形態、及び、フレーム内での被写体の移動速度の判定処理についての種々の変形例について説明する。図1は、インターレース画像の処理装置10の全体構成を示す図である。インターレース画像の処理装置10は、中央演算処理装置（CPU）1を中心に、画像処理プログラムが格納されているROM2、上記画像処理プログラムの実行時に使用されるRAM3、マン・マシン・インターフェースであるキーボード4及びマウス5、ディスプレイ6、主記録装置であり、ビデオカメラ8で撮影した映像の符号化処理途中における画像データ及び符号化処理後の符号データを記録するハードディスク（HD）7、並びに、ビデオカメラ8で構成される。

【0013】

図2は、ビデオカメラ8により撮影される一連のフレームを示す図である。ビデオカメラ8は、撮影の開始時間 t_0 と共にフレーム0の画像のインターレース形式によるスキャンを行い、 $1/60$ 秒後にフレーム1の画像のインターレース形式によるスキャンを行う。そして終了時間 t_n までの間に $1/60$ 秒単位で合計 n 枚のフレームの画像をインターレース形式でスキャンする。

【0014】

図3の（a）～（d）は、ビデオカメラ8により得られるインターレース画像からノンインターレース画像を生成する際に生じる現象と当該現象を利用する移動速度の判定原理について説明するための図である。図3の（a）に示すように、インターレース形式では、1画素のライン（実線で示す走査ライン）をスキャンした後、直ぐ下の画素のライン（点線で示す走査ライン）を飛ばして2画素下のライン（実線で示す走査ライン）をスキャンする。インターレース画像Aのス

キャン終了後、ビデオカメラ 8 は、直ちに、図 3 の (b) に示すように、前回スキャンしなかった画素ライン（実線で示す走査ライン）のスキャンを行う。これによりインターレース画像 B が撮影される。この撮影時、あるラインをスキャンしてから直ぐ下の画素のラインをスキャンするのに $1/60$ 秒経過している。図 3 の (a) と (b) を比較すれば解るように、上記 $1/60$ 秒の間に被写体 15 は右方向（当然左方向の場合もある）に移動している。このため、図 3 の (c) に示すように、インターレース画像 A にインターレース画像 B を重ね合わせて成るノンインターレース画像の両端部分には、数画素分のくし型のずれが生じる。

【0015】

なお、上記ノンインターレース画像のデータは、インターレース画像 A 及びインターレース画像 B の画像データをスキャンしたライン毎（上記の例では 1 画素単位の走査ライン毎）に、交互に並べる（スキャンしていないラインのデータを補充する）ことで形成することができる。

【0016】

図 3 の (c) に示すくし型のずれの量 L は、被写体 15 のインターレース画像内での移動速度に比例して長くなる。図 3 の (d) に示すように、上記くし型のずれを有するノンインターレース画像の画像データを 2 次元離散ウェーブレット変換して得られる $1LH$ のサブバンドの係数値は、横のエッジ成分 $E1$ の合計、即ち、被写体 15 のインターレース画像内での移動速度に比例して増加する。また、 $1HL$ のサブバンドの係数値は、縦のエッジ成分 $E2$ の合計に比例して係数値が増加するが、一般の撮影では殆どの被写体は横方向に移動するという経験則に従い、被写体の移動速度によって殆ど変化しないものであるとして取り扱う。以下に説明するように、画像処理装置 10 では、 $1LH$ のサブバンドの係数値の上記特性を利用して、インターレース画像内での被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する。

【0017】

図 4 は、画像処理装置 10 の CPU 1 が実行する画像処理プログラムのメインルーチンのフローチャートである。まず、ビデオカメラ 8 により一連の複数のフレーム（図 2 を参照）で構成されるインターレース形式の画像データを取得する

(ステップS1)。具体的には、ビデオカメラ8により1/60秒単位でスキャンされるインターレース画像のデータをRAM3又はハードディスク7に記録する。なお、連続するフレームのインターレース画像のデータの取得方法としては、上記ビデオカメラ8を用いる他、例えば、圧縮符号化前の状態でハードディスク7に一連の複数のフレーム分のインターレース画像のデータを記録しておき、当該データを順に読み出すことも考えられる。

【0018】

連続してスキャンされるフレーム2枚分のインターレース画像を合成（いわゆるインターレース変換）し、図3の(c)に示したようなノンインターレース画像を形成する（ステップS2）。当該インターレース変換処理は、例えば、2枚の連続してスキャンされたインターレース画像の画像データを、RAM3にスキャンしたライン毎に交互に出力することにより行う。または、先に読み込んだインターレース画像のデータをRAM3内に設けたノンインターレース画像のデータマップに展開した後、引き続きスキャンするインターフェイス画像のデータを上記データマップに書き込むことにより行っても良い。

【0019】

上記インターレース変換により得られたノンインターレース画像の画像データを、Y、Cr、Cbの色成分データに変換する（ステップS3）。以降の処理部で各成分の色データは同じ手順で並列に処理されるが、説明の簡単化のため、以下、Y成分の色データについてのみ説明する。

【0020】

Y成分の色データにレベル3の2次元離散ウェーブレット変換を施し、得られるウェーブレット係数をRAM3又はハードディスク7に記録する（ステップS4）。当該処理により得られたウェーブレット係数に、JPEG2000に規定のスカラ量子化処理を施した後、処理後のデータをRAM3またはハードディスク7に記録する（ステップS5）。スカラ量子化後、JPEG2000に規定の手順によるエントロピー符号化処理（いわゆる係数モデリング処理）を施し、処理後のデータをRAM3又はハードディスク7に記録する（ステップS6）。上記ステップS3からステップS6までの処理は、JPEG2000に準拠して行

う周知の処理である。

【0021】

次にデータ削減処理を行う（ステップS7）。当該処理は、画像処理装置10独自の処理であり、後に詳しく説明するように、RAM3又はハードディスク7に記録されている1LHのサブバンドのウェーブレット係数に基づいて被写体の移動速度が高速であるのか、又は低速であるのかをコードブロック単位で判定する速度判定処理と、当該処理により被写体が高速で移動していると判定されたコードブロックの画像については、上記RAM3又はハードディスク7に記録されているエントロピ符号化後のデータに対し、LH成分を重視したデータ削減処理を施し、被写体が低速で移動していると判定された画像については、HL成分を重視したデータ削減処理を施す処理のことをいう。

【0022】

上記データ削減処理後のデータにJPEG2000に規定されている算術符号化処理を実行し（ステップS8）、得られる符号データをハードディスク7に記録する（ステップS9）。全てのフレーム処理が終了していない場合（ステップS10でNO）、上記ステップS1に戻り、ビデオカメラ8により次に撮影された画像の符号化処理を実行する。他方、ビデオカメラ8による撮影が終了し、全ての符号化処理が終了した場合（ステップS10でYES）、処理を終了する。

【0023】

上述するように、ステップS1、S2、S7以外の処理（ステップS3～S6、S8）は、全てJPEG2000の規格に従う手順で実行されるものであり、これらの処理は、ステップS9及びステップS10の処理と共に、ハードウェア回路により実現しても良い。これにより処理の高速化が図られる。なお、JPEG2000に準拠する符号化処理を全てハードウェア回路で実現する画像処理装置は、既に存在する。

【0024】

更に、インターレース変換（ステップS2）やデータ削減処理（ステップS7）をハード回路により実現しても良い。例えば、インターレース変換の処理は、最初にスキャンしたインターレース画像の画像データを保持しておく第1レジス

タと、引き続きスキャンしたインターレース画像の画像データを保持しておく第2レジスタと、第2レジスタへのデータの書き込み終了と共に、第1及び第2レジスタからライン毎に交互にデータをノンインターレース用の画像メモリ又はバッファメモリに出力する第1リレースイッチと、第1及び第2レジスタからデータを出力している間、引き続きスキャンされるインターレース画像を保持するための第3及び第4レジスタ並びに当該第4レジスタへのデータの書き込み終了と共に第3及び第4レジスタからライン毎に交互にデータを上記ノンインターレース用の画像メモリ又はバッファメモリに出力する第2リレースイッチを用意することによりハード回路として実現することができる。これにより処理の高速化が図られる。

【0025】

図5は、データ削減処理（図4のステップS7）の処理フローチャートを示す図である。まず、レベル3の2次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を、例えば、 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップS20）。図6は、上記分割処理により各サブバンド（1LH, 1HL, 1HH, 2LH, 2HL, 2HH, 3LL, 3LH, 3HL, 3HH）内に生成されるコードブロックを示す図である。1LH及び1HLのサブバンドは、合計で n 個のコードブロックに分割される。また、2LH及び2HLのサブバンドは、合計で m 個のコードブロックに分割される。以下、サブバンド内の各コードブロックを変数CBの値で特定するが、理解の容易のため、図には、例えば、1LHのサブバンドの $CB=1$ のコードブロックを CB_1 と記す。変数CBの値は、例えば、1HLのサブバンドの領域に複数の矢印で示すように、各サブバンド内で、いわゆるラスタ走査順序に従い1ずつ増加する。

【0026】

再び、図5のフローチャートを参照する。初期値としてコードブロックを表す変数CBの値を1に設定する（ステップS21）。1LHのコードブロックCBの係数の絶対値の和 $sum1LH$ を算出する（ステップS22）。1HLのコードブロックCBの係数の絶対値の和 $sum1HL$ を算出する（ステップS23）。上記求めた係数を用いて $sum1LH / sum1HL = speed$ を算出する

(ステップS24)。上記変数 *speed* は、フレーム内における被写体の移動速度に略比例して変化すると考えることができる。というのは、上述したように、1LHの係数の値が画像の横方向のエッジ量の増加、即ち、フレーム内での被写体の移動速度の上昇に比例して増えるのに対して、1HLの係数の値が画像の縦方向のエッジ量に比例する値を取り、経験上、被写体は殆どの場合、横方向にしか移動しないため、比較的安定した値をとるためである。

【0027】

算出した変数 *speed* が実験的に定められるしきい値 *th1* よりも大きい場合には(ステップS25でYES)、当該コードブロックCB内の画像は高速で移動していると判断し、1LH重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し(ステップS26)、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する(ステップS27)。他方、変数 *speed* がしきい値 *th1* 以下の場合には(ステップS25でNO)、当該コードブロックCB内の画像は低速で移動していると判断し、1HL重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し(ステップS28)、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する(ステップS29)。

【0028】

図7の(a)は、エントロピー符号化後の1LH及び1H1のサブバンドのウェーブレット係数をビットプレーンに分解した状態を示す図である。図7の(b)は、図5に示すフローチャートのステップS25において高速と判断された場合にステップS26及びS27において実行する処理内容を図解するものである。図7の(b)に斜線を付して示すように、ビットプレーンに分解された1LHのコードブロックCBの係数の内、最下位ビットであるLSBから1ビット分のデータを削除する。また、1HLのコードブロックCBの係数の内、最下位ビットであるLSBから2ビット分のデータを削除する。

【0029】

また、図7の(c)は、上記ステップS25において低速と判断された場合に

ステップS 28及びS 29において実行する処理内容を図解するものである。図7の(c)に斜線を付して示すように、ビットプレーンに分解された1 LHのコードブロックCBの係数の内、最下位ビットであるLSBから2ビット分のデータを削除する。また、1 HLのコードブロックCBの係数の内、最下位ビットであるLSBから1ビット分のデータを削除する。

【0030】

再び図5のフローチャートを参照する。n個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には(ステップS 30でNO)、変数CBに1を加算した後(ステップS 31)、上記ステップS 22に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。他方、n個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数CB=nの場合には(ステップS 30でYES)、処理を終了してメインルーチンにリターンする。

【0031】

以上に説明するように、画像処理装置10では、符号化を行う画像データに対して行ったレベル3の2次元離散ウェーブレット変換により得られるウェーブレット係数の内、特に1 LHのサブバンドの係数値及び符号量が、撮像するフレーム内での被写体の横方向の移動速度に応じて増加するのに対し、1 HLのサブバンドの係数値及び符号量は、ほぼ一定の値を示すことに着目し、当該特性を利用してコードブロック毎の被写体の横方向の移動速度を検出し、検出した値に応じて、より効果的な符号化処理を実行する。これにより、フレーム間の画像データの差分を用いることなく、少ない量のデータを用いて、かつ、簡単な演算処理により、上記物体の移動速度をコードブロック単位で検出し、コードブロック単位で適応的な圧縮符号化処理を行うことができる。

【0032】

(2) 変形例1

上記画像処理装置10では、図5のフローに示すように、1 LH及び1 HLのサブバンドの係数値に基づいてフレーム内の被写体の移動速度の判定を行ったが、更に1 HHのサブバンドの係数値も処理対象とし、実験的に速度判定に有効で

あった被写体の移動速度判定処理を利用するデータ削減処理の変形例を以下に説明する。

【0033】

図8は、データ削減処理（図4、ステップS7）の変形例1の処理フローチャートである。まず、レベル3の2次元離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット係数を 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップS20）。これにより、レベル1のサブバンドは、各n個のコードブロックに分割される。コードブロックを表す変数CBの値を初期値である1に設定する（ステップS41）。1LHのコードブロックCBの係数の絶対値の和 $sum1LH$ を算出する（ステップS42）。1HLのコードブロックCBの係数の絶対値の和 $sum1HL$ を算出する（ステップS43）。1HHのコードブロックCBの係数の絶対値の和 $sum1HH$ を算出する（ステップS44）。上記求めた係数を用いて $sum1LH / (sum1LH + sum1HL + sum1HH) = speed$ を算出する（ステップS24）。

【0034】

算出した変数 $speed$ が実験的に定められるしきい値 $th2$ よりも大きい場合には（ステップS46でYES）、当該コードブロックCB内の画像は高速で移動していると判断し、1LH重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し（ステップS47）、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する（ステップS48）。他方、変数 $speed$ がしきい値 $th2$ 以下の場合には（ステップS46でNO）、当該コードブロックCB内の画像は低速で移動していると判断し、1HL重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し（ステップS49）、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する（ステップS50）。

【0035】

n個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には（ステップS51でNO）、変数CBに1を加算した後（

ステップS 5 2)、上記ステップS 4 2に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。他方、 n 個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数 $CB = n$ の場合には(ステップS 4 6でYES)、処理を終了してメインルーチンにリターンする。

【0036】

(3) 他の変形例

上述するようにフレーム内の被写体の移動速度は、1 LHのウェーブレット係数の値に比例するが、当該ウェーブレット係数を5:3のロスレス・フィルタを用いて符号化して得られる1 LHのサブバンドの符号データの量にも当然比例する。以下、図5及び図8に示した2つの速度判定処理を仮算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合について順に簡単に説明する。

【0037】

図9は、図5に示した速度判定処理を仮の算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合の処理手順を示す図である。まず、図4のメインルーチンのステップS 6において実行したエントロピー符号化により得られるデータに対し、仮の算出符号化処理を施す(ステップS 60)。上記仮の算術符号化処理により得られる符号データを 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する(ステップS 61)。これにより、レベル1のサブバンドは、各 n 個のコードブロックに分割される。各サブバンドのコードブロックを表す変数 CB の値を初期値である1に設定する(ステップS 62)。1 LHのコードブロック CB の符号量の和 $sum1LH$ を算出する(ステップS 63)。1 HLのコードブロック CB の符号量の和 $sum1HL$ を算出する(ステップS 64)。 $sum1LH / sum1HL = speed$ を算出する(ステップS 65)。

【0038】

算出した変数 $speed$ が実験的に定められるしきい値 $th3$ よりも大きい場合には(ステップS 66でYES)、当該コードブロック CB 内の画像は高速で移動していると判断し、1 LH重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1 LHのコードブロック CB のビットプレーンをLSBから1枚削除し(ステップS 67)、1 HLのコードブロック CB のビットプレーンをLSBから2枚削

除する（ステップS68）。他方、変数 $speed$ がしきい値 $th3$ 以下の場合には（ステップS66でNO）、当該コードブロックCB内の画像は低速で移動していると判断し、1HL重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し（ステップS69）、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する（ステップS70）。

【0039】

n 個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には（ステップS71でNO）、変数CBに1を加算した後（ステップS72）、上記ステップS63に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。他方、 n 個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数 $CB = n$ の場合には（ステップS71でYES）、処理を終了してメインルーチンにリターンする。

【0040】

図10は、図8に示した速度判定処理を仮の算術符号化処理により求めた符号の量に基づいて行う場合の処理手順を示す図である。まず、図4のメインルーチンのステップS6において実行したエントロピー符号化により得られるデータに対し、仮の算出符号化処理を施す（ステップS80）。上記仮の算術符号化処理により得られる符号データを 32×32 画素マトリクスで成るコードブロックに分割する（ステップS81）。これにより、レベル1のサブバンドは、各 n 個のコードブロックに分割される。コードブロックを表す変数CBの値を初期値である1に設定する（ステップS82）。1LHのコードブロックCBの符号量の和 $sum1LH$ を算出する（ステップS83）。1HLのコードブロックCBの符号量の和 $sum1HL$ を算出する（ステップS84）。1HHのコードブロックCBの符号量の和 $sum1HH$ を算出する（ステップS85）。 $sum1LH / (sum1LH + sum1HL + sum1HH) = speed$ を算出する（ステップS86）。

【0041】

算出した変数 $speed$ が実験的に定められるしきい値 $th4$ よりも大きい場

合には（ステップS87でYES）、当該コードブロックCB内の画像は高速で移動していると判断し、1LH重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し（ステップS88）、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する（ステップS89）。他方、変数speedがしきい値th4以下の場合には（ステップS87でNO）、当該コードブロックCB内の画像は低速で移動していると判断し、1HL重視のデータ削減処理を実行する。具体的には、1LHのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから1枚削除し（ステップS90）、1HLのコードブロックCBのビットプレーンをLSBから2枚削除する（ステップS91）。

【0042】

n個のコードブロック全てについて上記移動速度に応じたデータ削減処理が終了していない場合には（ステップS92でNO）、変数CBに1を加算した後（ステップS93）、上記ステップS83に戻り、コードブロック単位での移動速度の判定処理を続行する。他方、n個のコードブロック全てについて上記処理が完了した場合、即ち変数CB=nの場合には（ステップS92でYES）、処理を終了してメインルーチンにリターンする。

【0043】

以上に説明するように図9及び図10に示す2つの変形例を用いてもコードブロック単位の被写体の移動速度を簡単に判定することができる。これにより、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べて、例えば、静止画の中で被写体だけが移動する場合に、静止画の部分と動画の部分とを分けて適応的に処理することができる。

【0044】

【発明の効果】

本発明の第1のインターレース画像の処理装置及び処理方法では、2次元離散ウェーブレット変換により得られる1LHのサブバンドの係数値に基づいてフレーム内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する。これにより、フレーム間の被写体の移動量を求めることなく、簡単な演算処理により被写体の移動

速度の判定を行うことができる。また、サブバンドよりも細かなコードブロック単位で被写体の移動速度の判定を行うことにより、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べて、例えば、静止画の中で被写体だけが移動する場合に、静止画の部分と動画の部分とを分けて適応的に処理することができる。

【0045】

また、本発明の第2のインターレース画像の処理装置及び処理方法では、2次元離散ウェーブレット変換により得られる1LHのサブバンドの係数値を仮に算術符号化することにより得られる符号の量に基づいてフレーム内の被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する。これにより、フレーム間の被写体の移動量を求めることなく、簡単な演算処理により被写体の移動速度の判定を行うことができる。また、サブバンドよりも細かなコードブロック単位で被写体の移動速度の判定を行うことにより、サブバンド単位で被写体の移動速度を判定する場合に比べて、例えば、静止画の中で被写体だけが移動する場合に、静止画の部分と動画の部分とを分けて適応的に処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 画像処理装置の全体構成図である。

【図2】 ビデオカメラにより1/60秒単位で撮影される一連のフレーム画像を示す図である。

【図3】 (a)～(d)は、ビデオカメラにより得られるインターレース画像からノンインターレース画像を生成する際に生じる現象と当該現象を利用する移動速度の判定原理について説明するための図である。

【図4】 画像処理装置の実行する処理のメインルーチンを示す図である。

【図5】 データ削減処理のフローチャートである。

【図6】 ウェーブレット係数のコードブロック化を説明するための図である。

【図7】 (a)～(c)は、被写体の移動速度の判定結果に基づいてコードブロック単位で行うデータ削減処理の様子を示す図である。

【図8】 データ削減処理の変形例のフローチャートである。

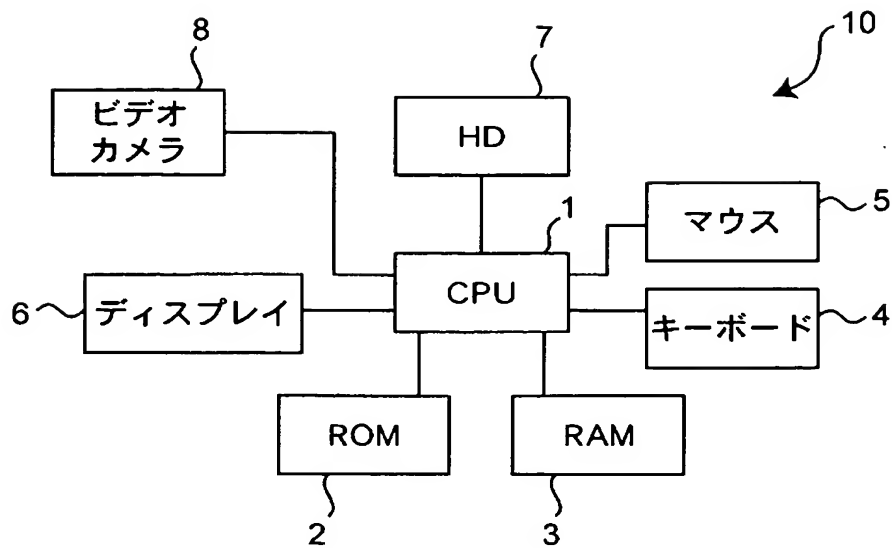
【図9】 データ削減処理の変形例のフローチャートである。

【図 1 0】 データ削減処理の変形例のフローチャートである。

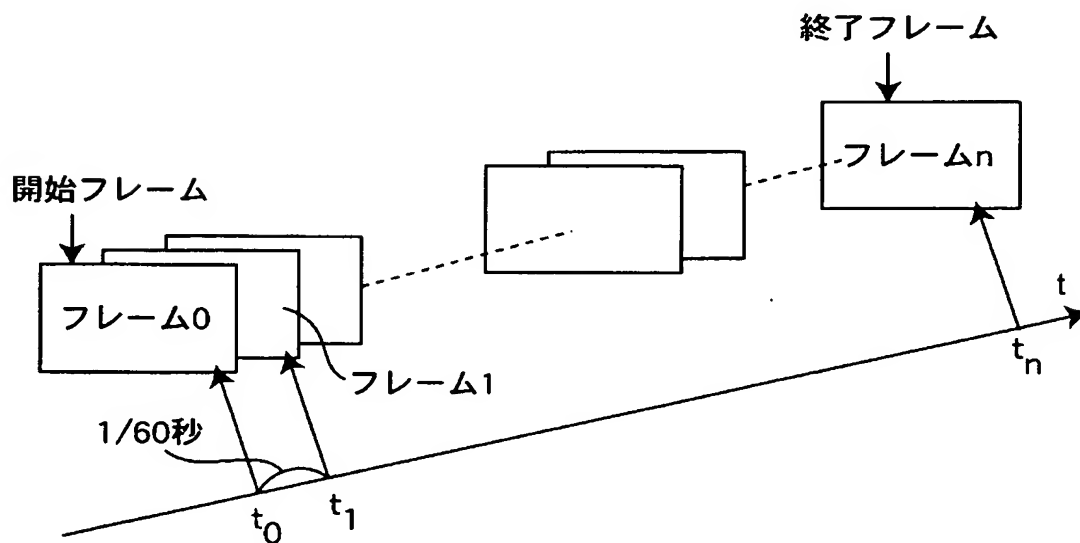
【符号の説明】 1 CPU、2 ROM、3 RAM、4 キーボード、
5 マウス、6 ディスプレイ、7 ハードディスク、8 ビデオカメラ、1 0
画像処理装置、1 5 被写体。

【書類名】 図面

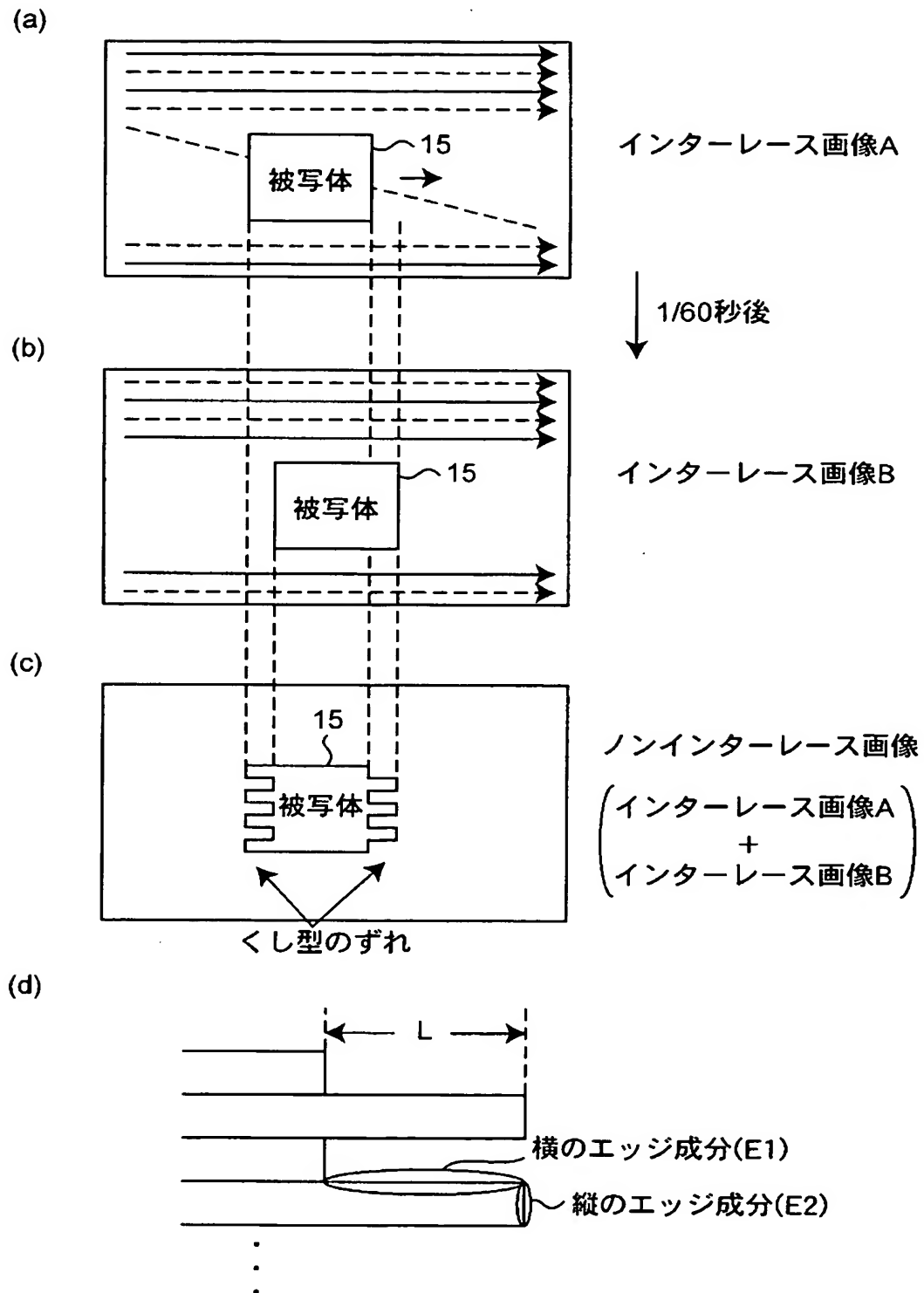
【図1】



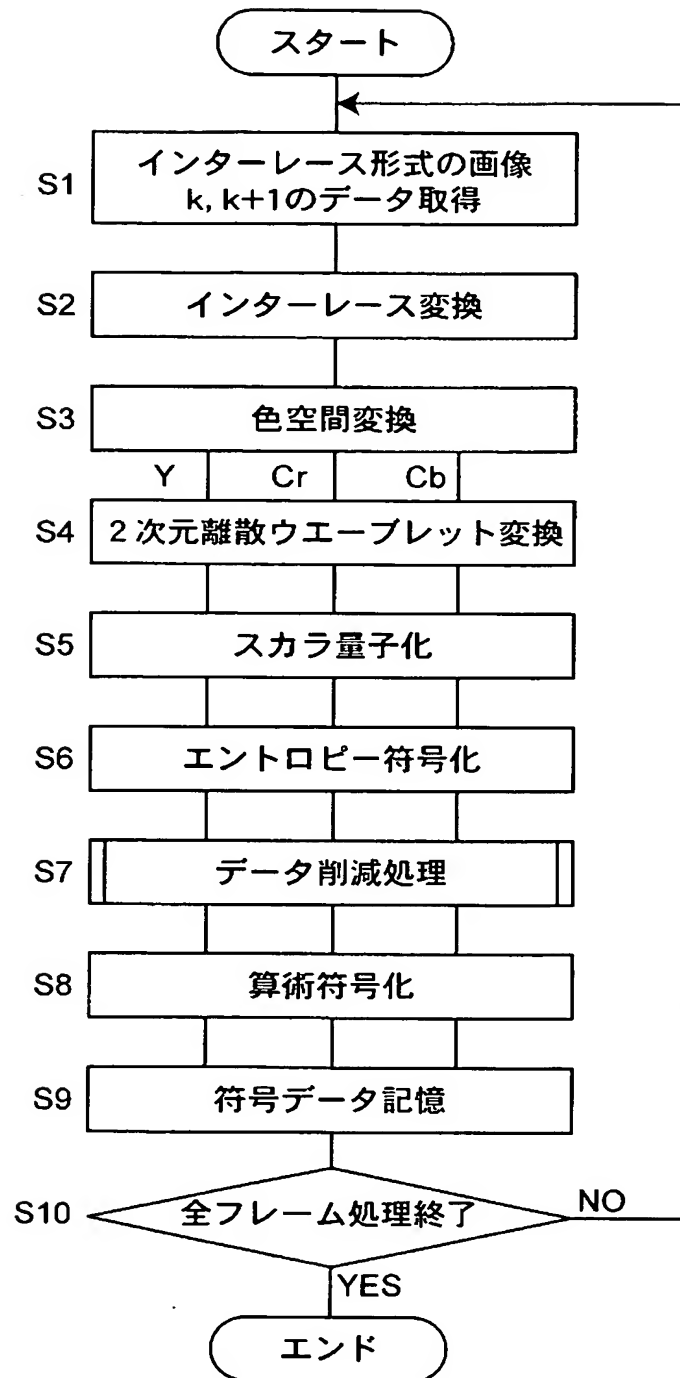
【図2】



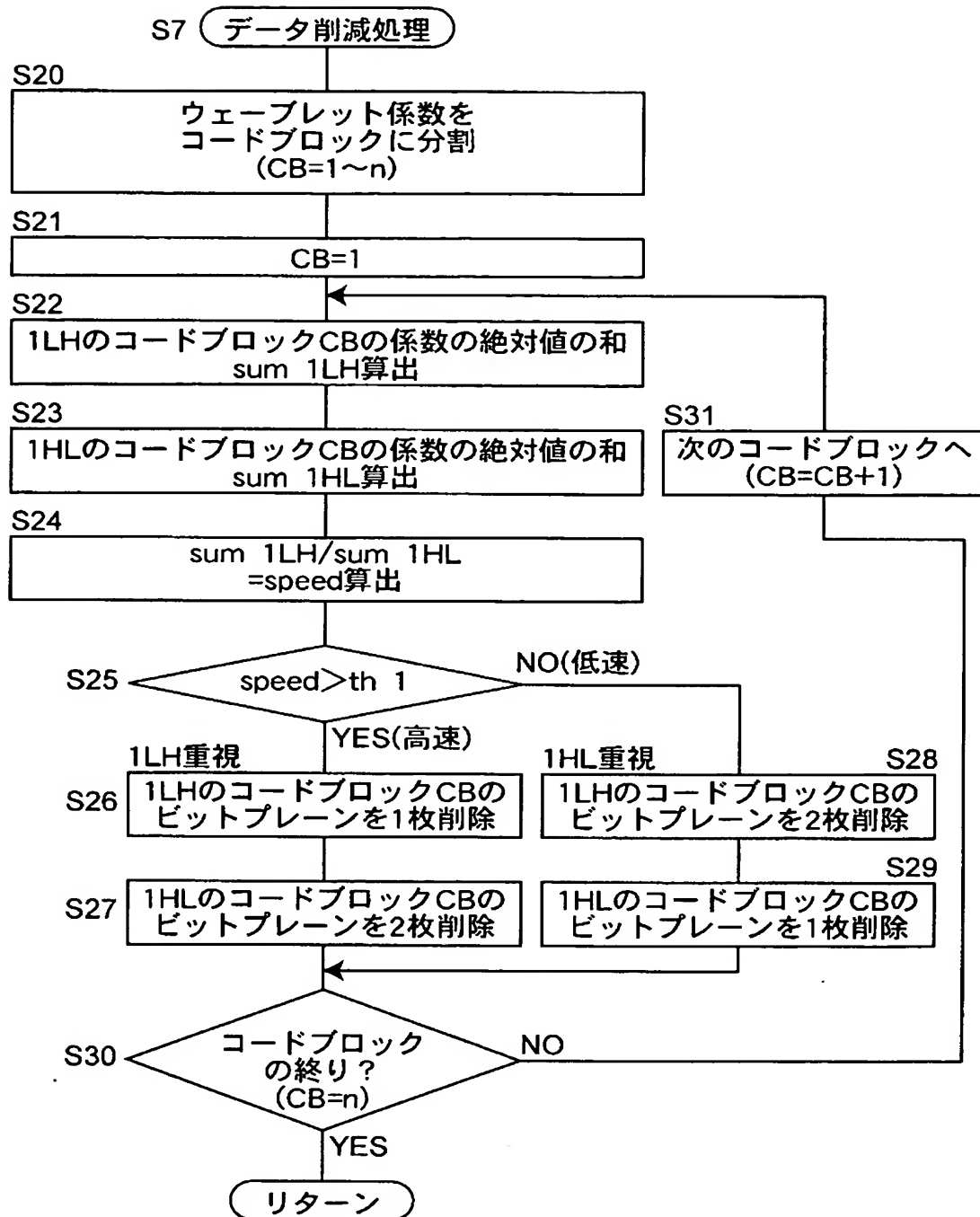
【図 3】



【図 4】

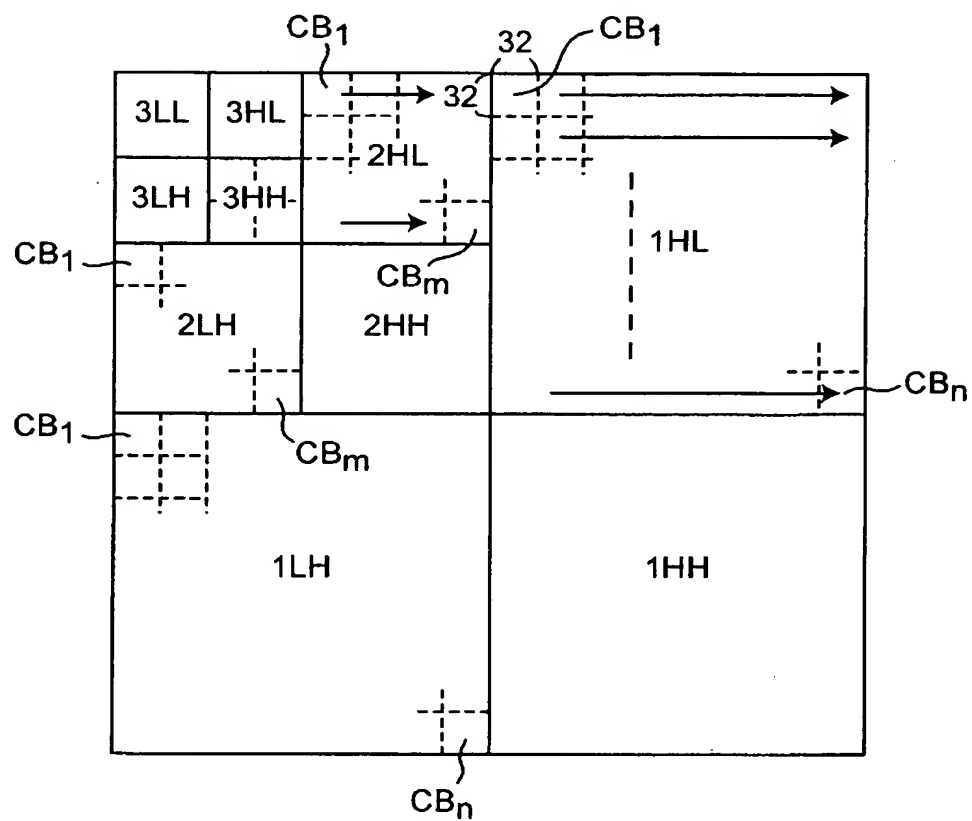


【図 5】

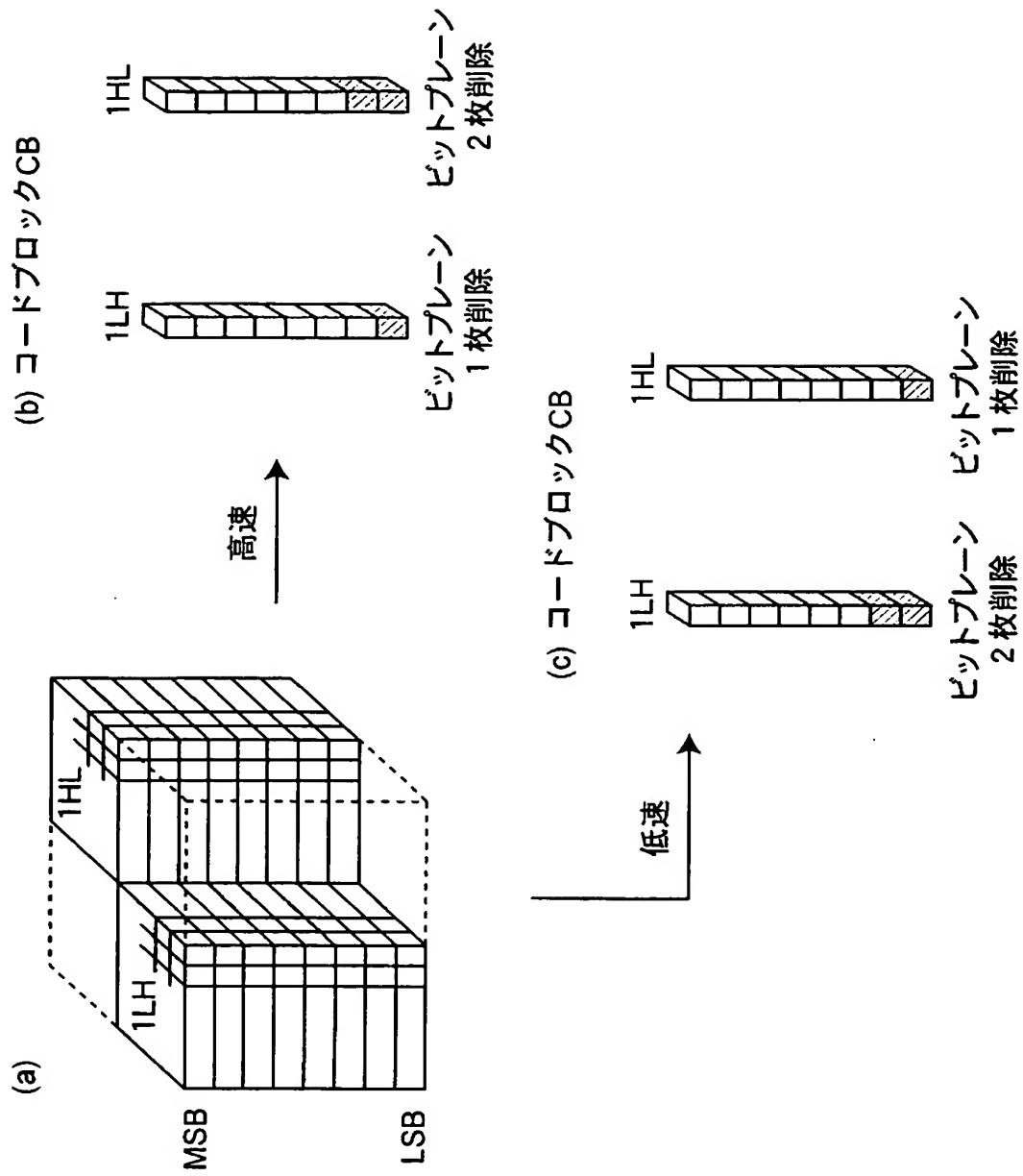


【図 6】

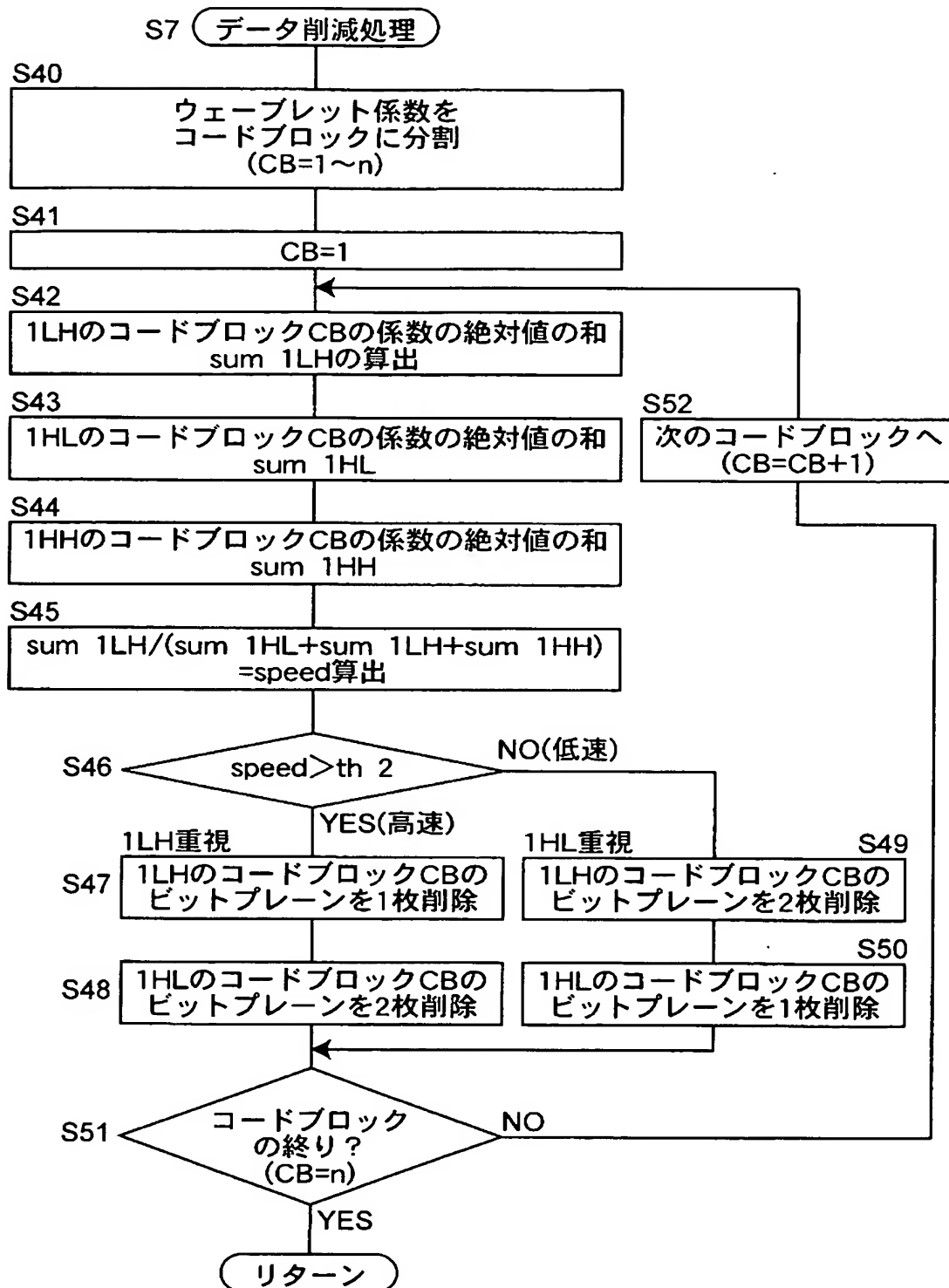
レベル3の2次元離散ウェーブレット変換より得られた
ウェーブレット係数のコードブロック化



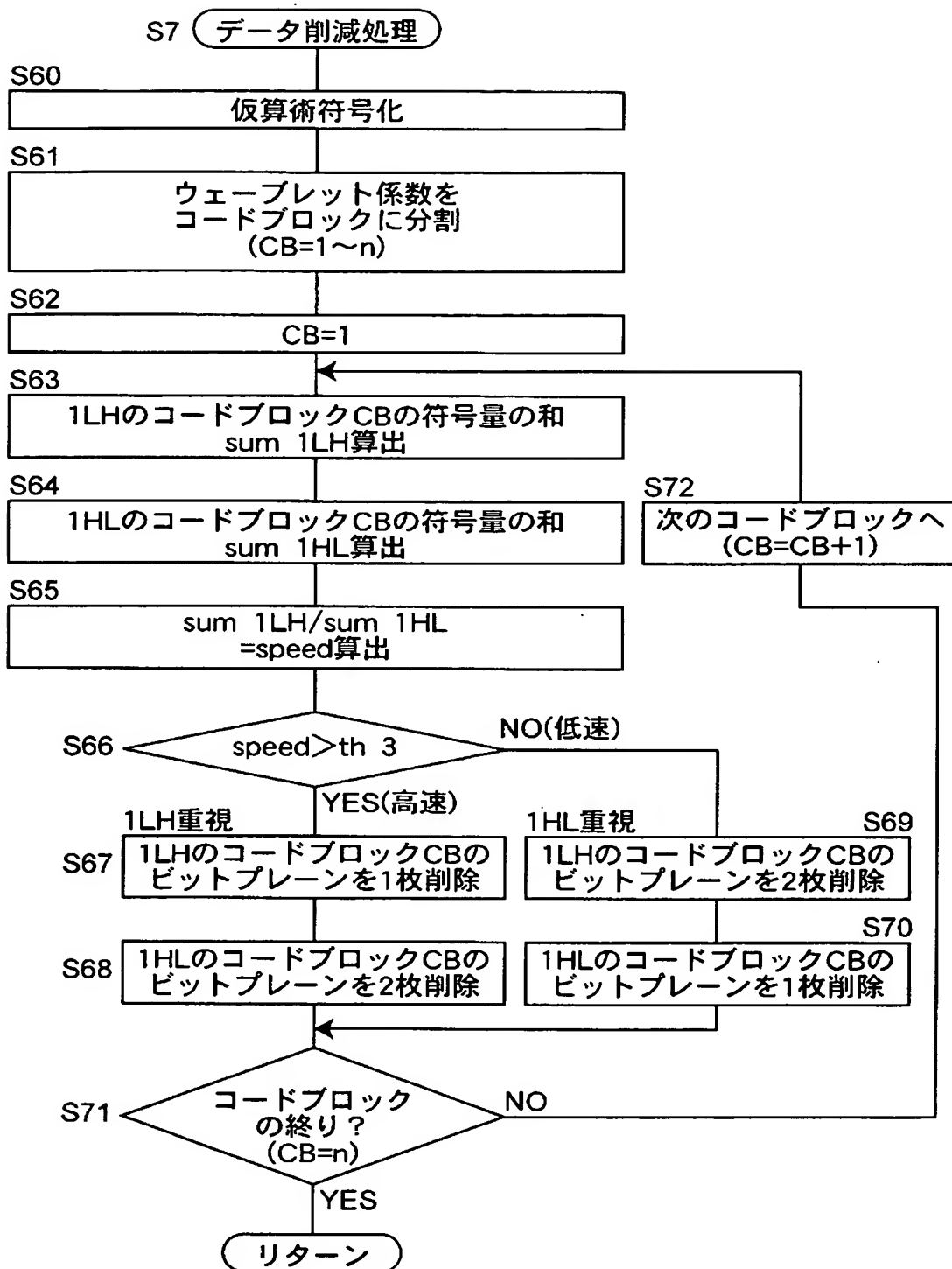
【図 7】



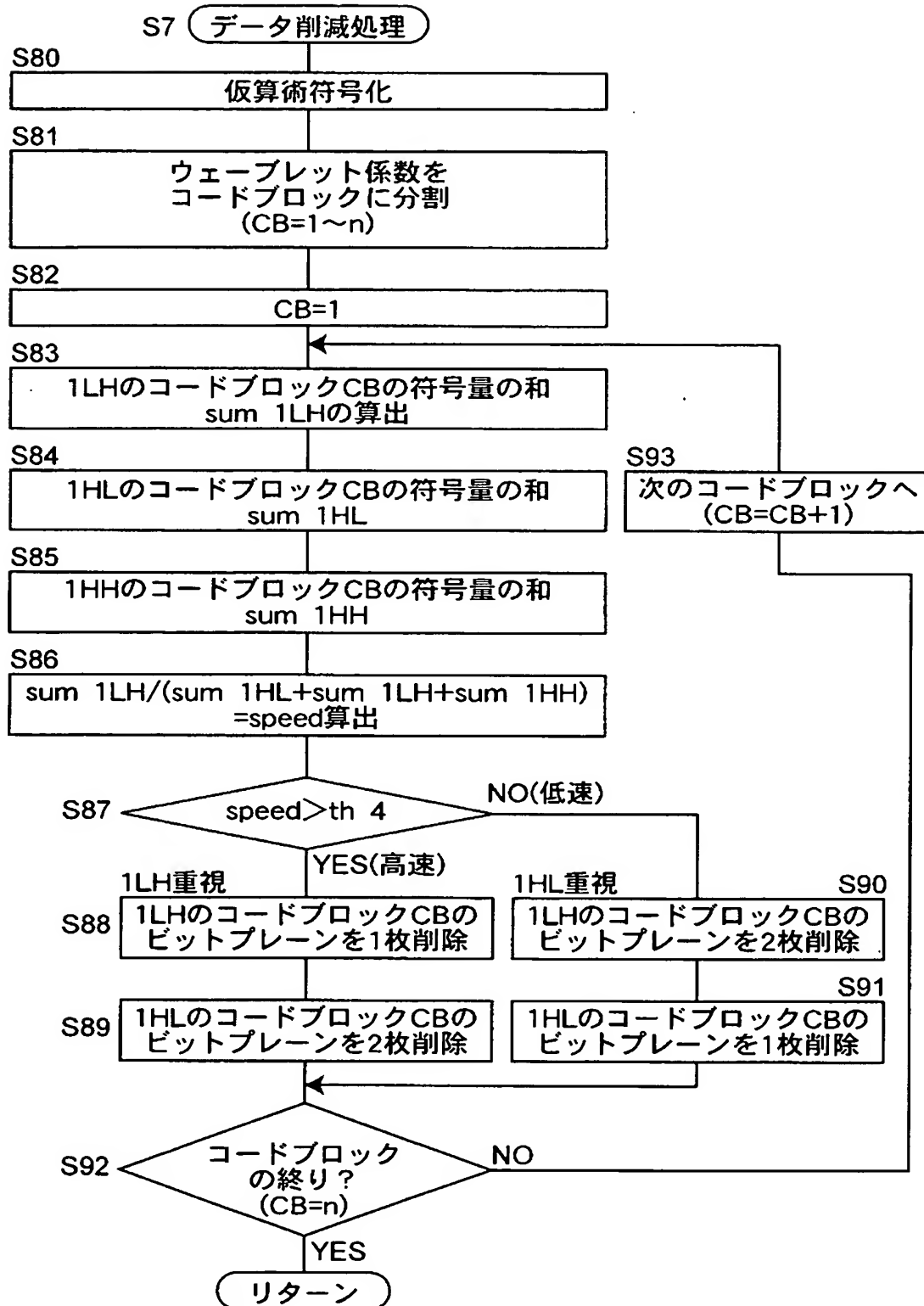
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 フレーム間における被写体の画像データの差分を用いることなく、少ない量のデータを用いて、かつ、簡単な演算処理により、被写体の移動速度を判定し、当該判定結果に基づいて処理を行うインターレース画像の処理装置を提供する。

【解決手段】 本発明のインターレース画像の処理装置は、一連のインターレース画像からノンインターレース画像を形成する変換手段と、上記変換手段により得られるノンインターレース画像のデータに対して2次元離散ウェーブレット変換を行うウェーブレット変換手段と、各サブバンドのウェーブレット係数を上記サブバンドよりも小さな画素マトリクスより成るコードブロックに分割し、少なくとも1LHのサブバンドの各コードブロックの係数値に基づいて、インターレース画像内における被写体の移動速度をコードブロック単位で判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 0 0 4 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

- 1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
氏 名 株式会社リコー
- 2 . 変更年月日 2 0 0 2 年 5 月 1 7 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
氏 名 株式会社リコー